COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 SEPTEMBRE 1885.

PRÉSIDENCE DE M. BOULEY.

MEMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Sur la libration de la Lune.* Note de M. F. Tisserand.

« Dans un Mémoire inséré au Tome III des *Annales de l'Ecole Normale*, M. Ch. Simon a donné un complément intéressant à la théorie de la libration de la Lune; il a prouvé, en effet, que, si l'on néglige l'excentricité de l'orbite lunaire, l'axe de rotation se déplace à l'intérieur de la Lune, de manière à osciller constamment dans le plan perpendiculaire à l'axe principal dirigé vers la Terre; dans les mêmes conditions, Poisson avait trouvé que l'axe de rotation décrit, dans l'intérieur de la Lune, un cône de révolution.

» Les conclusions de M. Simon sont exactes; il les a établies directement et ne paraît pas s'être préoccupé de mettre en évidence le point précis où il y aurait lieu de compléter ou de rectifier l'analyse employée par Poisson après Lagrange et Laplace. En reprenant l'étude de cette question, j'ai vu qu'il suffisait de calculer plus exactement deux des coefficients, pour que

les formules de Poisson ne laissent plus rien à désirer ; c'est ce que je vais indiquer dans cette Note.

» Soient A, B, C les moments d'inertie principaux du centre de gravité de la Lune, i l'inclinaison, Ω la longitude du nœud ascendant de l'orbite lunaire, m le moyen mouvement de la Lune, c une constante, s et s' les variables de la *Mécanique céleste;* posons, pour abréger,

$$\frac{C-B}{A}=\alpha,\quad \frac{C-A}{B}=\beta;$$

si nous négligeons l'excentricité de l'orbite lunaire et les perturbations, nous aurons à intégrer les deux équations linéaires simultanées suivantes

$$(1)\quad \begin{cases} \dfrac{d^2s}{dt^2}-(1-\beta)m\dfrac{ds'}{dt}+4\beta m^2 s=3\beta m^2\sin i\sin(c+mt-\Omega), \\ \dfrac{d^2s'}{dt^2}+(1-\alpha)m\dfrac{ds}{dt}+\alpha m^2 s'=0; \end{cases}$$

on peut ne pas tenir compte des inégalités périodiques du nœud de la Lune et prendre, en désignant par μ et Ω_0 deux constantes,

$$\Omega=\Omega_0-\mu mt.$$

Il faut d'abord chercher une solution particulière des équations (1), sous la forme

$$(2)\quad \begin{cases} s=P\sin(c+mt-\Omega), \\ s'=P'\cos(c+mt-\Omega); \end{cases}$$

en substituant dans (1), on trouve

$$(3)\quad \begin{cases} P=-3\beta\sin i\dfrac{(1+\mu)^2-\alpha}{[(1+\mu)^2-\alpha][(1+\mu)^2-4\beta]-(1+\mu)^2(1-\alpha)(1-\beta)}, \\ P'=-3\beta\sin i\dfrac{(1+\mu)(1-\alpha)}{[(1+\mu)^2-\alpha][(1+\mu)^2-4\beta]-(1+\mu)^2(1-\alpha)(1-\beta)}. \end{cases}$$

Il faudra ensuite ajouter aux valeurs précédentes de s et s' les intégrales générales des équations déduites de (1) en supprimant les seconds membres. On obtiendra ainsi, en désignant par M, M_1, k, k_1 quatre constantes arbitraires, par l, l_1, λ, λ_1 quatre quantités déterminées, fonctions de α et β

$$\begin{aligned} s&=M\sin(k+lmt)+M_1\sin(k_1+l_1mt)+P\sin(c+mt-\Omega), \\ s'&=\lambda M\cos(k+lmt)+\lambda_1 M_1\cos(k_1+l_1mt)+P\cos(c+mt-\Omega); \end{aligned}$$

les constantes M et M_1, qui dépendent de l'état initial, sont nulles ou insen-

sibles, et nous pouvons nous borner aux formules (2), dans lesquelles P et P′ sont donnés par les relations (3); μ est un nombre petit, dont la valeur est

$$\mu = 0{,}004019.$$

Soit Δ le dénominateur commun des expressions (3) de P et P′; on trouve aisément

$$\Delta = 2\mu - 3\beta + 5\mu^2 + 4\mu^3 + \mu^4 - 6\beta\mu - 3\beta\mu^2 + \alpha\beta(3 - 2\mu - \mu^2);$$

α et β sont des quantités très petites, α surtout; elles sont plus petites que μ; Δ est donc très petit, et c'est là la cause pour laquelle les valeurs de P et P′ seront très sensibles. Si l'on veut avoir toute l'exactitude désirable, on ne doit pas, comme on serait tenté de le faire, remplacer par l'unité les numérateurs des fractions qui figurent dans les formules (3); on aura une précision plus grande, et suffisante, en prenant

$$(4) \qquad \begin{cases} P = -3\beta \sin i \dfrac{(1+\mu)^2}{\Delta}, \\ P' = -3\beta \sin i \dfrac{1+\mu}{\Delta}. \end{cases}$$

» Poisson avait pris, pour P et P′, les valeurs P_1 et P'_1, définies par les équations suivantes :

$$(5) \qquad \begin{cases} P_1 = -3\beta \sin i \dfrac{1}{\Delta}, \\ P'_1 = -3\beta \sin i \dfrac{1}{\Delta} = P_1, \end{cases}$$

et c'est là la seule modification (bien légère, comme on le voit) qu'il y a lieu d'apporter aux formules de Poisson pour qu'elles ne laissent absolument rien à désirer.

» Soient maintenant p et q les projections de la vitesse angulaire de rotation de la Lune sur les deux axes principaux auxquels correspondent les moments A et B; on a, pour déterminer p et q, les formules

$$p = -ms - \frac{ds'}{dt},$$

$$q = -ms' + \frac{ds}{dt};$$

en remplaçant s et s' par leurs valeurs (2), il vient

$$(6)\quad \begin{cases} \dfrac{p}{m} = [P'(1+\mu) - P\,]\sin(c+mt-\Omega), \\ \dfrac{q}{m} = [P(1+\mu) - P']\cos(c+mt-\Omega). \end{cases}$$

» Si l'on prend, pour P et P', leurs valeurs (4), on trouve

$$(A)\quad \begin{cases} \dfrac{p}{m} = 0, \\ \dfrac{q}{m} = -\dfrac{6\mu\beta\sin i}{\Delta}\left(1+\frac{3}{2}\mu+\frac{1}{2}\mu^2\right)\cos(c+mt-\Omega). \end{cases}$$

» A ces formules, dans la seconde desquelles on peut remplacer $1+\frac{3}{2}\mu+\frac{1}{2}\mu^2$ par l'unité, correspond l'oscillation plane signalée par M. Simon.

» Si, au contraire, on prend, avec Poisson, les valeurs de P et P' fournies par les équations (5), il vient

$$(A')\quad \begin{cases} \dfrac{p}{m} = -\dfrac{3\mu\beta\sin i}{\Delta}\sin(c+mt-\Omega), \\ \dfrac{q}{m} = -\dfrac{3\mu\beta\sin i}{\Delta}\cos(c+mt-\Omega), \end{cases}$$

ce qui donne un cône de révolution pour le lieu des positions de l'axe instantané de rotation dans l'intérieur de la Lune.

» On voit donc très nettement comment on passe d'une des solutions à l'autre.

» En adoptant, avec Poisson,

$$\beta = 0{,}000593, \quad i = 5^\circ 9',$$

on trouve les formules numériques suivantes, qui correspondent à (A) et (A') :

$$(A_1)\quad \begin{cases} \dfrac{p}{m} = 0, \\ \dfrac{q}{m} = -41'',8\cos(c+mt-\Omega); \end{cases}$$

$$(A'_1)\quad \begin{cases} \dfrac{p}{m} = -20'',9\sin(c+mt-\Omega), \\ \dfrac{q}{m} = -20'',9\cos(c+mt-\Omega). \end{cases}$$

» Il convient enfin d'ajouter que l'amplitude 41″,8 de l'oscillation plane est très petite, vue de la Terre, et qu'il faudrait des observations très délicates pour la mettre en évidence. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur les séismes*. Note de M. A. d'Abbadie.

« Abbadia, près Hendaye.

» Avant de choisir entre les diverses causes qu'on a imaginées pour expliquer les tremblements de terre, il faut d'abord accumuler des faits d'observation : une bonne théorie devra en expliquer tous les détails. Dans ce but, je viens signaler quelques phénomènes notés ici pendant l'hiver dernier. J'étais alors en Egypte et mon aide me mandait que, depuis sept ans qu'il observe, il n'avait jamais vu le mercure agité d'une façon aussi continue.

» Afin d'expliquer cet énoncé, je dois dire que, pour étudier les petites variations du fil à plomb, j'ai fait construire sur le rocher, il y a vingt-deux ans, un cône tronqué en béton, avec une pente de $\frac{1}{10}$. L'axe de ce cône est creux : il se termine en haut par une plaque métallique, scellée dans le béton et percée d'un trou que traversent des fils de platine croisés. A $12^{m},14$ en contre-bas, est un bassin rainé, rempli de mercure et surmonté d'une lentille fixe dont le foyer est égal à cette distance. Presque horizontale, cette lentille a été installée avec une déviation telle qu'elle renvoie l'image des fils un peu de côté, mais toujours dans le champ d'un microscope qui leur est superposé et muni d'un micromètre. Dans cette installation, si la surface du mercure conserve la même position par rapport à l'axe optique de la lentille fixe, l'écart angulaire ménagé entre chaque fil et son image ne doit pas varier. C'est ce qui arrive rarement, même pendant la durée d'un seul jour. Comme la distance est grande et que l'angle est doublé par la réflexion, l'incertitude d'un pointé ne dépasse guère $0^{\prime\prime},2$ (ou $0^{\prime\prime},06$). Le fil mobile du micromètre peut tourner en azimut, et chaque observation complète en comprend une dans le sens nord-sud, une est-ouest, et une dans le plan nord-ouest et sud-est. Ces observations ont lieu tous les jours, à 6^{h} du matin et 6^{h} du soir. On y note l'heure, la minute, le thermomètre, le baromètre, etc., et l'état de la mer. Celle-ci est à environ 400^{m} de distance et à 75^{m} en contre-bas du bassin de mercure. On n'a pas vu encore ce métal tranquille par une mer houleuse, ce qui paraît montrer que le mouvement des vagues se communique au rivage.

» Dans le registre d'observations, deux colonnes sont affectées, l'une au

sens des oscillations de l'image, l'autre à leur étendue angulaire; dans une troisième colonne, on estime la vitesse de ces mouvements. Il est rare que, par une belle mer, ils soient sensibles pendant plus de trois jours de suite. A partir du 1er décembre dernier, il en a été tout autrement, à la seule exception du 6 de ce mois où le mercure est resté immobile. Au contraire, l'agitation du mercure a été continue en janvier 1885 : le 23 de ce mois, les oscillations atteignaient 30'' (ou 10''), et l'on en notait quatre par seconde, ce qui s'est vu rarement. Sur un écueil voisin, l'état de la mer était estimé alors comme 2, le chiffre 10 étant appliqué aux fortes tempêtes de l'Océan. On ne peut donc pas attribuer aux mouvements de la mer ces saccades extraordinaires du mercure. Dans leur continuité, elles ont cessé enfin le 4 février. Ces mouvements étaient le plus souvent irréguliers, c'est-à-dire que leur sens changeait d'azimut à tout moment. En temps ordinaires, on ne notait par seconde que deux oscillations, dont les écarts extrêmes soustendaient un arc de 1'',5 à 2''.

» Mon observatoire étant situé à 2km de la frontière espagnole, il est peut-être permis, au moins jusqu'à plus ample informé, de rattacher l'agitation de mon mercure aux séismes qui désolaient alors la province de Grenade. En 1852 (*Comptes rendus*, t. XXXIV, p. 712), j'avais hasardé l'opinion qu'un tremblement de terre, survenu en Albanie, pouvait atteindre les Pyrénées avant d'échapper à nos instruments. Cette hypothèse ne deviendra une vérité, que si des observations faites de station en station viennent montrer qu'un séisme diminue d'intensité à mesure qu'il s'éloigne de son lieu d'origine. Quand, en outre, les temps croissent avec l'éloignement, on pourra admettre l'identité d'une secousse qui se propage à travers la distance. Dans sa belle théorie séismique, M. Daubrée insiste avec raison sur ce fait, que les secousses notables sont précédées et suivies de commotions plus petites, et qu'il y a toujours, non un instant, mais bien une période séismique. C'est ce qui semble avoir eu lieu dans mon observatoire pendant l'hiver dernier.

» L'Italie aura toujours la gloire d'avoir fondé l'étude sérieuse de ces phénomènes, et elle doit cette gloire à M. M.-E. de Rossi. Ancien professeur de Géologie et formé par l'étude des grands maîtres, il a abordé le problème des séismes par une méthode vraiment scientifique, en recueillant et coordonnant les faits d'observation. Grâce à son impulsion, l'Italie s'est couverte d'observatoires spéciaux, dont les directeurs, tous volontaires, ont souvent inventé des séismoscopes ingénieux. Celui de M. de Rossi est le plus simple que nous ayons vu, et tout amateur le construira

sans peine. Il est facile d'en faire un enregistreur automatique et son inventeur n'y a pas manqué. Au Japon, où les séismes sont pour ainsi dire journaliers, on a fondé une société spéciale pour les étudier; M. Milne, l'un de ses membres les plus actifs, est arrivé à des résultats intéressants, déjà publiés. La France doit suivre ces exemples, en inaugurant chez elle l'observation systématique des tremblements de terre. »

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE. — *Recherches sur les celluloses nitriques (fulmicoton)*; par M. Ch. Er. Guignet.

« Dans mes expériences, j'ai employé surtout le fulmicoton préparé à haute température et usité comme explosif. Il représente de la cellulose décanitrique à peu près pure.

» Au contraire, le fulmicoton préparé pour collodion avec le mélange d'acide sulfurique et de nitre retient constamment de l'acide sulfurique et de la potasse sous la forme de combinaisons particulières, car il ne cède rien à l'eau pure. Mais, si on l'attaque à chaud par l'acide nitrique pur, qu'on évapore à sec et qu'on calcine le résidu, on y trouve du sulfate de potasse. Il est possible que certaines analyses de coton-poudre pour collodion aient été faussées par la présence de ces matières étrangères; par conséquent, le produit obtenu par l'action du nitre et de l'acide sulfurique sur le coton peut très bien ne pas représenter une espèce chimique pure; ou, tout au moins, la composition de cette espèce serait différente de celle des celluloses nitriques.

» Quant à l'*alcolène*, variété de fulmicoton, indiquée par M. Sutton (*Photographic Notes*, 1862) comme entièrement soluble dans l'alcool, il m'a été impossible d'en préparer, faute d'une description suffisamment exacte du procédé.

» On connaît actuellement quatre celluloses nitriques, qui paraissent être des espèces chimiques bien distinctes. Chacune d'elles peut être regardée comme dérivant de la cellulose $C^{48}H^{40}O^{40}$, dans laquelle $4^{éq}$, $6^{éq}$, $8^{éq}$ ou $10^{éq}$ d'eau sont remplacés par le même nombre d'équivalents d'acide nitrique hydraté.

» Les celluloses nitriques sont donc de véritables éthers composés, formés

par la cellulose. Sous l'influence des bases énergiques, elles devraient former des nitrates et régénérer la cellulose; mais les réactions sont bien plus complexes et varient avec les conditions de l'expérience.

» Le fulmicoton s'attaque lentement à froid par une solution concentrée de potasse. Si l'on chauffe, le mélange brunit fortement; il se forme de l'azotate et de l'azotite, du carbonate et de l'oxalate de potasse : ce qu'on pouvait prévoir, puisque la cellulose donne aussi de l'acide oxalique quand on la chauffe avec de la potasse. On obtient aussi de petites quantités d'acide succinique.

» L'ammoniaque agit d'une manière analogue : à 100°, dans des tubes scellés, il se forme des produits bruns azotés, solubles dans des alcalis, précipités par les acides.

» Mais quand on fait agir à basse température les bases énergiques sur le fulmicoton, les réactions sont toutes différentes.

» Si l'on verse une solution alcoolique de potasse sur du fulmicoton, le mélange brunit fortement et s'échauffe au point de faire explosion.

» Au contraire, si l'on ajoute le fulmicoton par petites portions dans la solution alcaline, à plusieurs heures d'intervalle, le mélange brunit à peine et la liqueur se sépare en deux couches très distinctes, pendant que les parois du vase se recouvrent d'une abondante cristallisation d'azotate de potasse.

» La couche liquide inférieure est une solution aqueuse de différents produits peu solubles dans l'alcool : azotate de potasse (avec un peu d'azotite), un acide particulier, combiné avec la potasse, et une matière sucrée analogue au glucose. Cette liqueur ne contient que très peu d'oxalate.

» On sursature par l'acide acétique et l'on chauffe de manière à décomposer l'azotite de potasse : on ajoute de l'eau et l'on précipite par l'acétate neutre de plomb. Le précipité renferme de l'acide oxalique et un acide particulier qui n'est pas de l'acide tartrique (M. Vankerknhoff a obtenu de l'acide tartrique en traitant à chaud le fulmicoton par la potasse caustique).

» L'eau mère retient une matière sucrée qui réduit énergiquement le tartrate de cuivre et de potasse. Cette matière se précipite en combinaison avec l'oxyde de plomb quand on sursature par l'ammoniaque.

» Mais, dans les mêmes conditions, l'azotate de potasse donne un précipité d'azotate de plomb basique, même quand la liqueur ne contient que 1 pour 100 d'azotate, ainsi que je l'ai constaté dans un travail déjà ancien [1]. La matière sucrée se trouve donc mêlée d'un azotate, ou

[1] *Comptes rendus*, t. LVI, p. 358.

d'acide azotique libre, quand on a séparé le plomb : et il est difficile de l'obtenir à l'état de pureté et de constater si elle est identique au glucose ordinaire.

» Le fulmicoton s'attaque peu à peu par l'alcool ammoniacal et se dissout en partie au bout de quelques jours. La partie non dissoute se compose de fibres très courtes, légèrement courbes et simulant des cristaux ; l'aspect de cette matière est absolument différent de celui du fulmicoton quand on l'examine au microscope. Si l'on chauffe à 100° (en tube scellé) pendant quelques minutes, la dissolution est complète, mais par le refroidissement la matière dissoute se dépose à l'état amorphe.

» La solution précipite par l'eau (et même par l'alcool), en donnant une matière amorphe qu'on obtient aussi par simple évaporation.

» L'eau mère contient de l'azotate d'ammoniaque, ce qui prouve qu'il ne s'agit pas ici d'une simple dissolution du fulmicoton dans l'alcool ammoniacal. Le produit amorphe présente les propriétés de l'amide indiquée autrefois par M. Blondeau. Il se dissout aisément dans l'éther acétique, comme les celluloses nitriques ; mais celles-ci sont plus solubles à chaud qu'à froid, tandis que le contraire arrive pour le produit amidé.

» A l'aide de la chaleur, la potasse décompose ce produit en dégageant de l'ammoniaque et formant des produits identiques à ceux que donne l'action de la potasse alcoolique sur le fulmicoton. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Mestre** adresse une réclamation de priorité, au sujet de l'appareil dit *intégraphe,* qui a été présenté à l'Académie par MM. *Napoli* et *Abdank-Abakanowicz,* dans la séance du 14 septembre dernier.

(La Note de M. Mestre et celle de MM. Napoli et Abdank-Abakanowicz seront soumises à l'examen d'une Commission composée de MM. Bertrand, Phillips et C. Jordan.)

M. P. **Lazerges** adresse un Mémoire sur les tremblements de terre.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. J. **Jullien** adresse, par l'entremise de M. Bouley, un Mémoire sur le traitement des vignes phylloxérées, par les sulfures organiques et les poly-

sulfures d'ammonium obtenus en faisant digérer du soufre en poudre dans les eaux de vidange des fosses d'aisance en putréfaction.

« Le traitement que je propose, dit l'auteur, est pratique et peu coûteux; il est à la portée de tous les viticulteurs et convient à tous les terrains. Il consiste, d'abord, à faire digérer du soufre en poudre dans les eaux de vidange en putréfaction, pendant un temps suffisamment long pour transformer certaines matières organiques, probablement les matières grasses, protéiques, albumineuses et amylacées, et les sulfures d'ammonium qu'elles contiennent, en sulfures organiques et en polysulfures d'ammonium; ensuite, à arroser les vignes malades avec ces eaux, préalablement étendues d'une quantité d'eau ordinaire variant avec le degré de perméabilité du sol; on doit avoir soin d'effectuer les arrosages, de préférence, pendant l'hiver, afin que les pluies et les neiges, en entraînant les sulfures, puissent bien en imprégner les racines et la terre dans laquelle elles plongent. »

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. **Schüle**, M. **Devine**, M. **Poujade**, M. **Pigeon** et un auteur anonyme adressent diverses Communications relatives au choléra.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, trois Mémoires publiés en italien par M. **G. Govi**, dans le « Rendiconto della R. Accademia delle Scienze fis. e mat. di Napoli ».

« Un premier Mémoire se rapporte à un *document inédit relatif à l'invention et à la théorie de la lunette d'approche*. C'est une lettre écrite de Rome, le 26 février 1610, par un nommé Sergio Venturi, adressée à Jean-Baptiste Manso, marquis de Villa, à Naples. Manso s'intéressait beaucoup au progrès des Sciences et des Lettres, il était l'ami de J.-B. della Porta, il correspondait avec Galilée, et ne tarda pas à fonder à Naples (le 3 mai 1611) une Académie [l'Académie des Oisifs (*degli Oziosi*)] à l'imitation de celle des *Lincei*, que Frédéric Cesi avait fondée à Rome. Dans sa lettre, Venturi essaye, mais sans y réussir, d'expliquer l'action des deux verres de la lunette que Lippersheim venait d'inventer en Hollande, et que Galilée s'était empressé

de reproduire à Padoue et de tourner avec tant de succès sur les astres. Il était réservé à Kepler de donner le premier, en 1611, la véritable explication des effets de la lunette d'approche. La lettre de Venturi n'en est cependant pas moins curieuse, puisqu'elle est antérieure à la première publication de Galilée sur le *Télescope*.

» Dans un autre Mémoire, M. Govi propose un artifice assez simple, pour éliminer une difficulté grave que l'on rencontre toutes les fois qu'on veut appliquer la méthode hydrostatique, si ingénieuse, proposée par Dulong et Petit pour mesurer la dilatation absolue des liquides. On sait en effet que, dans cette méthode, rien ne permet de déterminer avec précision le plan horizontal à partir duquel on doit mesurer les hauteurs des colonnes liquides en équilibre. M. Govi propose de viser d'abord les sommets de deux colonnes liquides très courtes, se faisant équilibre à la partie inférieure des tubes portés à deux températures différentes, puis, d'y ajouter deux nouvelles colonnes, l'une froide, l'autre chaude, et de mesurer les hauteurs absolues de ces deux colonnes au-dessus des premières. Le rapport inverse de ces deux hauteurs donne alors le rapport de densités, et, par conséquent, le coefficient de dilatation absolue du liquide.

» Enfin, un dernier Mémoire traite de la construction d'un *spectroscope à vision directe, sans prismes et sans réseaux*. Il s'agit tout simplement de l'emploi d'une matière très dispersive (sulfure de carbone, huile de cassia, flint lourd, etc.) limitée par des faces planes et parallèles, qui peut donner un très beau spectre par la seule dispersion intérieure. Les rayons colorés sortent alors par la seconde face du milieu parallèlement aux rayons incidents; ils ne subissent donc pas de déviation, et les raies de Fraunhofer, ou les lignes spectrales lumineuses, s'y voient tout aussi bien que dans les spectres ordinaires. »

PHYSIQUE. — *Sur la séparation de l'air atmosphérique liquéfié, en deux liquides différents*. Note de M. S. **Wroblewski**.

« Dans ma Note du 13 avril 1885, j'ai déjà eu l'occasion de faire remarquer que les lois de la liquéfaction de l'air atmosphérique ne sont pas celles de la liquéfaction d'un gaz simple, et que l'air se comporte comme un mélange dont les composants sont soumis aux différentes lois de la liquéfaction. Si, au premier coup d'œil, l'air liquide se présente de telle façon qu'il soit permis de parler du point critique de l'air, cela tient uniquement à la faible différence qui existe entre les courbes des tensions de

la vapeur, de l'oxygène et de l'azote. Ainsi, l'on peut désigner les pressions entre $37^{atm},6$ et $41^{atm},3$ et les températures entre $-140°,8$ C. et $-143°$C. comme déterminant le point critique de l'air. Quant à la courbe des tensions de l'air, elle dépend, entre autres circonstances, de la manière dont a été obtenue la quantité de liquide servant à l'expérience. Bien plus, cette courbe cesse d'avoir aucune signification, aussitôt qu'on arrive à des températures d'environ $-190°$ C. et surtout à des températures encore plus basses. Ainsi l'air, liquéfié sous de hautes pressions, puis dégagé et soumis à la pression d'une seule atmosphère, élève sa température d'ébullition d'une manière progressive de $-191°,4$ C. jusqu'à $-187°$ C., et cela par suite du changement qui se produit dans la composition du liquide. L'azote s'évaporant plus vite que l'oxygène, la température du liquide bouillant tend vers $-181°,5$ C., qui est la température d'ébullition de l'oxygène pur.

» Encore plus frappantes sont les particularités que présente l'air évaporé dans le vide, comme on peut s'en convaincre par le Tableau suivant :

Température. o C.	Pression en centimètr.	Température. o C.	Pression en centimètr.	Température. o C.	Pression en centimètr.
−195,02	»	−196,65	»	−198,6	3,8
196,2	»	196,65	12,4	198,2	»
197,1	»	196,65	11	197,9	3,6
197,5	»	196,55	10	197,85	»
197,6	»	196,1	»	197,85	3,5
197,6	»	196	»	198,05	»
197,6	»	196,95	»	198,5	3,2
197,5	16,1	198	4,4	198,75	»
197,5	»	198,5	»	199,28	»
197,38	15,2	198,65	4,1	199,55	3,0
197,15	»	198,8	4	199,8	»
196,85	14,6	198,95	»	200	2,8

» Tandis que la tension des vapeurs du liquide évaporé par la pompe ne cesse de diminuer d'une façon progressive, la température, indiquée dans le Tableau pour des intervalles de temps équidistants, passe par une série de maxima et de minima; elle atteint, sous de faibles pressions, en dernier lieu, des valeurs à peine supérieures à celles que présente l'oxygène pur à la même pression. Dans ces conditions, l'air ne contient plus qu'une bien faible quantité d'azote.

» Mais ce n'est pas tout. L'air peut fournir deux liquides distincts, d'une

apparence et d'une composition différentes, superposés l'un à l'autre et séparés par un ménisque parfaitement visible. Je suis parvenu à ce résultat par le procédé suivant. Ayant liquéfié, à la température de — 142° C., une certaine quantité d'air dans le tube de l'appareil dont je me sers pour l'emploi des gaz permanents comme moyens réfrigérants, je laisse entrer dans ce même tube une quantité d'air gazeux suffisante pour que, la pression du gaz devenant égale à 40^{atm}, et sa densité optique égale à celle du liquide, le ménisque du liquide s'efface et disparaisse entièrement; après quoi, je diminue lentement la pression : au moment où le manomètre accuse une pression d'environ $37^{atm},6$, j'aperçois, en un point du tube beaucoup plus élevé que la place occupée auparavant par le ménisque disparu, un nouveau ménisque qui se forme. Quelques instants après, le premier ménisque reparaît à la même place où nous l'avions vu disparaître, et au même moment on distingue nettement deux liquides d'une apparence différente, superposés l'un à l'autre. Les deux liquides continuent à rester séparés pendant plusieurs secondes. Après quoi, l'on voit se former tout un courant de petites bulles, qui remontent en se détachant du ménisque qui sépare les deux liquides. Par suite de ce phénomène, le liquide supérieur devient un peu trouble; le ménisque, détruit peu à peu par le courant, finit par disparaître entièrement, et l'on obtient comme dernier résultat un seul liquide d'apparence homogène (1).

» A l'aide d'un petit tube métallique introduit dans l'appareil, j'ai pu, sans détruire le ménisque marquant la séparation, prendre à volonté de sa couche inférieure ou supérieure une quantité de liquide suffisante pour l'analyse. Tandis que le liquide inférieur contenait en volumes 21,28 à 21,5 pour 100 d'oxygène, le liquide supérieur n'en contenait que 17,3 à 18,7.

» Cette expérience est d'une haute importance, au point de vue de la théorie de l'état critique des gaz. Elle démontre en effet, contrairement à l'assertion avancée il y a quelques années par certains physiciens, que la disparition du ménisque d'un liquide, quand elle est obtenue par l'aug-

---

(1) Dans cette expérience, l'air, qui est un liquide complètement incolore, présente en outre un phénomène optique singulièrement énigmatique, qui précède immédiatement l'apparition du ménisque supérieur. L'endroit du tube où ce ménisque doit se former prend une coloration faiblement orangée, laquelle s'évanouit instantanément au moment même où le ménisque apparaît. Pareil phénomène ne précède jamais l'apparition du ménisque inférieur qui sépare les deux liquides.

mentation de la pression exercée sur un gaz superposé, n'amène pas la dissolution du liquide dans le gaz. »

PHYSIQUE. — *Sur deux types nouveaux d'hygromètres à condensation.* Note de M. GEORGES SIRE.

« On sait que la précision des hygromètres à condensation dépend de l'exactitude avec laquelle on détermine la température de la surface où se fait le dépôt de rosée, ainsi que de la perception plus ou moins nette de ce dépôt.

» Je suis parvenu à rendre très sensibles ces déterminations, en observant le dépôt de vapeur d'eau sur une surface brillante, cylindrique ou plane, ce qui donne lieu à deux types nouveaux d'hygromètres à condensation, dans lesquels l'abaissement de température est obtenu par l'évaporation de l'éther sulfurique où plonge un thermomètre.

» Le premier type a son réservoir à éther formé d'un tube cylindrique, en métal mince et brillant, dont les extrémités sont isolées, *intérieurement*, par deux pièces d'ébonite, de façon que le liquide volatil n'est en contact avec la paroi métallique que sur une zone moyenne de $0^m,01$ de hauteur environ. C'est sur cette zone que se fait le dépôt de vapeur d'eau ; il se traduit par un anneau blanchâtre qui apparaît à mi-hauteur du réservoir à éther.

» Le réservoir du deuxième type est entièrement en ébonite : il est percé latéralement d'une ouverture circulaire, fermée par un disque métallique mince et poli à l'intérieur. C'est sur la partie de ce disque correspondante à l'ouverture, que se dépose la vapeur d'eau ; il se forme, dans ce cas, un petit cercle blanc mat au centre du disque, disque que l'on voit d'un beau noir pour une certaine orientation.

» Les surfaces brillantes sont obtenues par un dépôt électrochimique de palladium ; le poli noir de ce métal rend perceptibles les plus faibles traces de condensation.

» Le caractère essentiel des hygromètres précités, c'est que le dépôt de rosée se fait et s'observe au milieu d'une surface métallique brillante *sans solution de continuité*. D'autre part, l'agitation du liquide volatil et la minceur des parois qu'il mouille assurent la parfaite égalité de température de ces deux parties, dans l'un et l'autre instrument. »

CRISTALLOGÉNIE. — *Genèse des cristaux de soufre, en tables carrées.* Note de M. **Ch. Brame.**

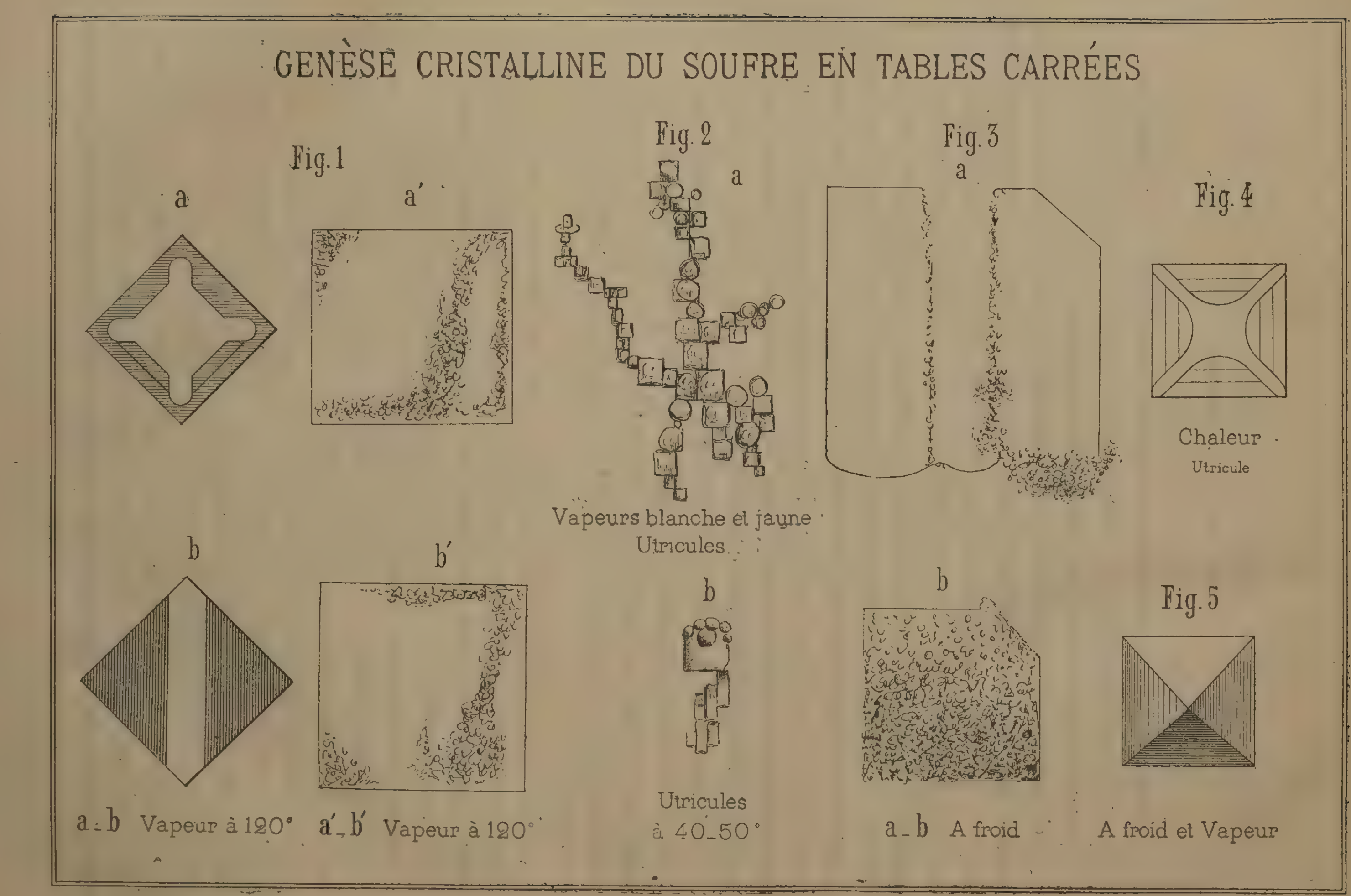
« Sous la forme de vésicules ou d'utricules, le soufre peut éprouver la métamorphose cristalline, en tables carrées, dans diverses circonstances : je vais en décrire les résultats les plus remarquables.

» *Utricules.* — 1° Du soufre étant porté à 250°, on le recouvre d'une lame de verre, préalablement chauffée au delà de 50°. Parmi les utricules de $0^{mm},1$ à $0^{mm},15$, qui se déposent sur la lame de verre, il y en a plusieurs qui se transforment, sous l'œil de l'observateur. Les lignes courbes du sphéroïde utriculaire s'étendent, se redressent et se changent en lignes droites, décrivant un carré parfait, dans lequel sont souvent emboîtés d'autres carrés; ces carrés sont interrompus par une sorte de croix, à branches plus ou moins arrondies, engendrée par la partie inférieure du tégument membraniforme de l'utricule. Tel est un mode spécial de genèse, par les utricules, de la table carrée de soufre.

» 2° De petites utricules de $0^{mm},02$ à $0^{mm},04$, obtenues par un mélange de vapeurs blanche et jaune de soufre, peuvent passer à la *péricristallie*, donnant naissance à de petites tables carrées en grand nombre, soudées entre elles et à des utricules, de manière à former une *dendrite cytocristalline.*

» *Vésicules.* — 1° En maintenant de petites gouttelettes de soufre à 120° et pendant quelques minutes, recevant la vapeur sur une lame de verre très rapprochée, il apparaît, sur cette lame, de petits amas blancs, arrondis, distancés, qui, examinés au microscope, se montrent presque entièrement formés de vésicules, de $0^{mm},002$ à $0^{mm},003$ de diamètre. Abandonnées à elles-mêmes à la température ordinaire, ces vésicules s'unissent en assez grand nombre, pour former des tables carrées de $0^{mm},2$ à $0^{mm},3$ et plus de côté. On voit ces vésicules s'aplatir, s'étaler, se joindre, se confondre et finalement se transformer en un seul cristal transparent. Les cristaux tabulaires segmentés ou incomplets présentent eux-mêmes, en différents points de leur surface, des vésicules génératrices.

» Ce qu'il y a de remarquable, dans les résultats de cette expérience, c'est que la forme du cristal, lequel n'existe pas encore ou bien n'existe qu'en partie, est dessinée par des vésicules, transformées ou non; si bien que celles-ci occupent les parties absentes des arêtes du cristal.



D. 250. Sur nature

Ch. B. del (1885)

LÉGENDE.

Fig. 1 *et* 2. — Vapeur d'une petite quantité de soufre à 120°. Au milieu d'un assez grand nombre de rhomboctaèdres, on distingue :

Fig. 1. — *a.* Quelques tables carrées, portant des vestiges de la partie inférieure de l'utricule; ces vestiges sont disposés régulièrement.

b. Modification de la base carrée d'un octaèdre rhombique.

a', *b'*. Tables carrées portant de nombreuses traces de vésicules, plus ou moins déformées et soudées.

Fig. 2. — *a.* Petites utricules cristallogéniques *pericristallines*, engendrées par les vapeurs de soufre jaune et blanche mêlées. *Dendrite cytocristalline.*

b. Utricules, prises dans la flamme de l'acide sulfhydrique, refroidies et abandonnées dans une étuve à 40°-50°. Cristaux bacillaires et tables carrées soudés.

Fig. 3. — *a.* Table carrée segmentée.

b. Table carrée modifiée sur un angle.

Des vésicules de soufre, en grande partie plus ou moins transformées, dessinent deux côtés de la *fig.* 3, *a*, et plusieurs parties absentes des côtés de la *fig.* 3, *b.* — Les vésicules, provenant de la vapeur de soufre à 120°, ont été obtenues en petits amas blancs arrondis, sur une lame de verre, très rapprochée de l'émission de vapeur, pendant quelques minutes. Ce sont ces vésicules de $0^{mm},002$ à $0^{mm},003$ de diamètre qui engendrent à froid les tables carrées très minces, atteignant jusqu'à $0^{mm},3$ de côté.

Fig. 4. — Vapeur de soufre à 250°, reçue sur une lame de verre chaude. Table à base carrée, *cytogénée*, engendrée sous les yeux de l'observateur. Passages successifs de la ligne courbe à la ligne droite (sphéroïdo-orthoïdie). Croix à branches arrondies, formée par la partie inférieure du tégument membraniforme de l'utricule.

Fig. 5. — Octaèdre à base carrée, *cytogéné*, dont la base est physiquement un rhombe.

» Les tables carrées de soufre, engendrées à froid par des vésicules soudées, sont très minces; elles se brûlent au contact de l'air et disparaissent, sans laisser presque jamais de résidu.

» 2° En faisant déposer de la vapeur de soufre à 180°-200°, sur une lame de verre, de manière à former une couche mince continue de soufre fondu, qu'on abandonne à elle-même, à la température ordinaire, il se forme, par retrait, de beaux cristaux aiguillés, brillants, soudés et perpendiculaires les uns aux autres, parmi lesquels se trouvent des tables carrées, ayant jusqu'à $0^{mm},3$ et plus de côté. Quelques cristaux, mutuellement brisés, laissent nettement reconnaître dans leurs cassures de nombreuses traces des vésicules qui leur ont donné naissance.

» Les tables carrées de soufre peuvent être modifiées également sur les quatre angles et constituer ainsi un hexaèdre régulier; celui-ci peut apparaître dans la *péricristallie* hexagonale de ce corps [1]. Mais souvent aussi,

[1] Ainsi, par exemple, au moyen de la traction et de la pression d'une petite goutte de soufre, on obtient des séries linéaires et parallèles d'utricules; ces utricules refroidies peuvent passer à la *péricristallie* hexagonale régulière.

ces tables carrées ne se modifient que sur deux angles opposés, accusant ainsi leur nature rhomboïdale. C'est qu'en effet la table carrée de soufre, comme la base carrée de l'octaèdre de ce corps, appartient aux cristaux rhomboïdaux, dont l'axe vertical devient égal à l'horizontal ([1]).

» Les expériences entreprises sur la *genèse* des tables carrées de soufre montrent, dans leur cristallogénie, le passage direct de la ligne courbe à la ligne droite ou bien la *sphéroïdo-orthoïdie.* »

ZOOLOGIE. — *Sur la mandibule des Hyménoptères.* Note de M. **Joannès Chatin**, présentée par M. A. Milne-Edwards.

« Dans une précédente Communication ([2]) j'ai montré l'étroite similitude qui existe entre la mâchoire des Hyménoptères et celle des Insectes Broyeurs. Cette intime parenté morphologique s'affirme plus nettement encore à l'égard de la mandibule.

» Non seulement l'aspect est généralement identique, mais la constitution même de l'organe ne cesse de s'exprimer par des caractères absolument comparables et, lorsque des variations se produisent, elles se succèdent en quelque sorte parallèlement, obéissant aux mêmes tendances dans les deux groupes.

» Observée à son plus haut degré de complexité, la mandibule des Insectes Broyeurs se montre composée de quatre pièces (sous-maxillaire, maxillaire, galéa, intermaxillaire), dont l'importance est loin d'être égale et dont les rapports pourront, chez différents types, se modifier dans des limites assez étendues pour s'adapter aux divers rôles fonctionnels que l'organe devra remplir. Chez les Hyménoptères on observe des dispositions analogues, facilement mises en évidence par l'analyse morphologique.

» Pour s'en convaincre, il suffit de se reporter à l'une des particularités les plus caractéristiques de la mandibule des Broyeurs : il est rare que le maxillaire y conserve les rapports qu'on peut lui assigner comme normaux dans la mâchoire, s'appuyant sur le sous-maxillaire par sa face inférieure, portant sur sa face supérieure le galéa et l'intermaxillaire; dans la plupart des cas, le maxillaire de la mandibule se déplace pour gagner le côté externe de l'organe, y formant une sorte d'étai dorsal destiné à soutenir

([1]) Ch. Brame, *Octaèdres à base carrée de soufre, dont la base est physiquement un rhombe* (*Comptes rendus*, p. 533 de ce Volume).

([2]) Voir *Comptes rendus*, 20 juillet 1885.

le galéa et par suite l'intermaxillaire, auquel revient le rôle le plus actif dans le fonctionnement général de la mandibule. Cette modification ne s'accomplit pas brusquement : s'ébauchant progressivement chez le *Forficula auricularia*, le *Gryllus domesticus*, le *Phasma Japetus*, etc., elle s'affirme définitivement chez le *Carabus auratus*, le *Locusta viridissima*, etc. Peut-on observer chez les Hyménoptères les effets de cette même tendance, qui domine l'ensemble des formes mandibulaires chez les Broyeurs?

» Les *Cynips* fournissent déjà des types hautement démonstratifs : leur mandibule présente inférieurement une petite pièce assez irrégulière, répondant au sous-maxillaire et portant à sa face supérieure un maxillaire externe, un galéa médian, un intermaxillaire interne. La situation dorsale du maxillaire commence donc à s'accentuer nettement : il convient d'ajouter que la suture du galéa et du maxillaire se trouve marquée par une longue côte saillante ; en outre, le galéa et l'intermaxillaire ne deviennent distincts que dans leur partie supérieure.

» Le *Methoca formicaria* offre des dispositions analogues : médiocrement développé et excavé inférieurement, le sous-maxillaire porte un maxillaire très puissant, placé au côté dorsal de l'organe, dominant l'intermaxillaire et le galéa. Ce dernier offre des dimensions relativement faibles et se place immédiatement en dedans du maxillaire, se recourbant comme lui vers son sommet, qui recouvre ainsi l'intermaxillaire, assez réduit.

» Chez le *Mutilla rufipes*, le sous-maxillaire est bien distinct, quoique peu développé ; le maxillaire est représenté par une mince bandelette dorsale. Quant au galéa et à l'intermaxillaire, ils semblent se confondre ici comme chez certains Broyeurs; cependant on peut encore reconnaître leurs limites respectives, la saillie terminale et incurvée du galéa le différenciant de l'intermaxillaire placé à son côté interne.

» Chez les Vespides, la fusion du maxillaire et du galéa est généralement complète : au-dessus du sous-maxillaire s'élève une pièce volumineuse, formant comme le centre de la mandibule; elle est constituée par l'union des deux pièces qui viennent d'être mentionnées et porte à son côté interne un intermaxillaire armé de dents aiguës.

» La tendance qui se manifestait graduellement dans les types précédents s'affirme mieux encore chez le *Siphonura Schmidtii* : la coalescence y atteignant un degré inconnu jusqu'ici, on voit les trois pièces supérieures maxillaire, galéa, intermaxillaire) se souder intimement pour constituer une mandibule remarquablement solide et puissante, fortement recourbée et présentant à son bord interne de nombreuses dents acérées.

» C'est sous cet aspect, qui rappelle si exactement la mandibule des Broyeurs les mieux armés, que l'organe se montre chez un grand nombre d'Hyménoptères. Une observation attentive permet de constater que les mêmes dispositions fonctionnelles sont obtenues par les mêmes modifications organiques. Dans le genre *Chrysis*, toutes les parties de la mandibule sont intimement unies et confondues, à l'exception du sous-maxillaire; encore doit-on rappeler que les limites de celui-ci sont très faiblement indiquées. Ailleurs, comme chez les *Helorus*, toute démarcation devient impossible entre les diverses pièces mandibulaires qui se sont intimement soudées. Il en est de même chez les *Perilampe*, et c'est à peine si les *Chalcis* laissent distinguer une côte dorsale vaguement tracée. Chez les *Cephus*, toutes les pièces mandibulaires sont rapprochées de la façon la plus intime et les *Xyela* n'en diffèrent pas sensiblement à cet égard. Enfin, dans la plupart des espèces du genre *Sirex*, la puissance de la mandibule s'exprime par des dispositions analogues : toute distinction semble s'effacer entre les diverses pièces constitutives et l'on voit que, chez les Hyménoptères comme chez les Insectes Broyeurs, le fonctionnement de l'organe se trouve de mieux en mieux assuré par l'application des mêmes tendances générales. »

GÉOLOGIE. — *Application de la Thermochimie à l'explication des phénomènes géologiques. Minerais de fer.* Note de M. **Dieulafait.**

« J'ai montré comment les lois de la Thermochimie conduisent à cette conséquence, que le carbonate de protoxyde de fer ne peut pas se produire au contact d'un excès d'un mélange d'oxygène et d'acide carbonique, et dès lors à l'air libre, puisque le protoxyde de fer, pour se transformer en sesquioxyde, développe beaucoup plus de chaleur que pour passer à l'état de carbonate de protoxyde.

$$2FeO + O \quad = Fe^2O^3 \qquad = 26^{Cal},6.$$
$$2FeO + 2CO^2 = 2FeO, CO^2 = 10^{Cal}.$$

» Cependant il existe, dans l'écorce de notre globe, de puissants gisements de carbonate de protoxyde de fer, toujours recherchés et exploités par les métallurgistes comme des minerais de premier ordre. Il semble résulter dès lors, de ce fait d'observation, que les fers carbonatés n'ont pu se former dans l'eau, au moins dans des conditions ordinaires; mais, quand

on examine sur les lieux l'association de ces minerais, il en est autrement.

» Au point de vue minéralogique, les minerais de *fer carbonaté* se divisent en deux grands groupes naturels : les uns sont nettement cristallisés, ce sont les *fers spathiques;* les autres pris en masse sont amorphes, ce sont les *fers carbonatés lithoïdes.*

» Au point de vue de l'âge, les différences ne sont pas moins profondes : il existe des fers carbonatés jusque dans les gneiss; on en connaît dans des terrains sédimentaires d'âges relativement récents. Toutefois, quand on étudie l'âge des minerais de *fer carbonaté*, un fait se dégage immédiatement et domine tout le reste : ces minerais sont surtout concentrés dans un grand horizon, assez limité, celui qui comprend la *région houillère* dans le terrain houiller. Ils se montrent là en couches souvent bien réglées, mais fréquemment aussi en rognons encaissés de toute part dans des argiles, ou bien encore engagés dans des couches grézeuses fortement bitumineuses. La formation du fer carbonaté de la période houillère rentre dès lors complètement dans les lois de la Thermochimie. En effet, on sait que les dépôts houillers, dans la région de la houille, sont des dépôts d'estuaires, de plages très basses, souvent et facilement envahies par les eaux. Un pareil milieu était donc très pauvre en oxygène, éminemment réducteur même, et riche en acide carbonique. Il est, dès lors, tout naturel, et même nécessaire, que le fer, qui, sortant de ces combinaisons silicatées, était amené dans un milieu de cette nature, se combinât avec l'acide carbonique; il est, en outre, non moins naturel que ce carbonate de fer (enfoui dans des argiles qui, même à l'heure actuelle, n'ont pas encore absorbé tout l'oxygène qu'elles pourraient prendre) soit resté jusqu'à notre époque à l'état de carbonate de protoxyde de fer; ce qui montre bien, du reste, que l'explication qui précède est vraie, c'est que, si l'on expose à l'air ce fer carbonaté des houillères, il passe spontanément à l'état de sesquioxyde, en absorbant l'oxygène de l'air et laissant dégager son acide carbonique.

» La même explication est complètement applicable aux nombreux fers carbonatés lithoïdes qui existent dans les terrains sédimentaires. Quand on examine sur les lieux leurs conditions de gisement, on reconnaît immédiatement qu'ils se sont déposés dans un milieu réducteur.

» Je devrais maintenant examiner les fers carbonatés des terrains anciens, mais là de nouveaux éléments interviennent : cette partie de la question des fers carbonatés *anciens* sera traitée à part, et prochainement.

» La Thermochimie permet encore de faire avancer une autre grande question dont je me suis déjà occupé bien des fois : c'est celle de l'origine

des minerais de fer, si nombreux en France, connus sous le nom (absolument mauvais géologiquement et légalement) de *minerais d'alluvion.*

» L'opinion admise à peu près unanimement veut que ces minerais soient venus des profondeurs à l'état de carbonates ou de bicarbonates dissous dans l'eau. La Thermochimie explique parfaitement comment ces carbonates de protoxyde de fer amenés à l'air auraient, en présence de l'oxygène, perdu leur acide carbonique et seraient passés à l'état de sesquioxyde; mais il en est tout autrement pour la plus grande partie de ces sortes de dépôts, celle de beaucoup la plus considérable, qui remplit les cavernes, les crevasses, les fissures, etc., des calcaires compacts, quel que soit du reste l'âge de ces calcaires. Du moment, en effet, où des carbonates de fer seraient amenés des profondeurs, en dissolution dans l'eau, il est absolument nécessaire que les conduites par lesquelles s'élèveraient les eaux ferrugineuses, c'est-à-dire les cavernes, crevasses, fissures, etc., actuelles, fussent complètement remplies d'eau. Ceci étant, si du fer se dépose dans ces crevasses, il s'y déposera nécessairement à l'état de carbonate de protoxyde. Or rien de semblable n'existe dans la nature ; toujours le *fer*, dit *d'alluvion*, le fer des cavernes des terrains calcaires, est à l'état de sesquioxyde hydraté, c'est-à-dire à cet état d'équilibre définitif vers lequel tend constamment le carbonate de fer. On n'a pas même ici la ressource de dire que la transformation en sesquioxyde s'est faite dans les cavernes, *postérieurement au dépôt*, quand les eaux ascendantes ont peu à peu diminué, car dans ce cas la *partie supérieure seule* des longues colonnes de minerai des cavernes se serait peroxydée, et l'on sait que, *jusqu'à la base des dépôts*, tout est à l'état de peroxyde. Si l'on rapproche cette déduction thermique des faits chimiques que j'ai fait connaître ailleurs, notamment de ce fait que les multiples substances, de natures rares, existant dans les minerais de fer et les argiles d'alluvion, se retrouvent dans les roches calcaires qui encaissent les minerais de fer : que ces substances de natures rares varient simultanément dans les minerais argileux et dans les roches encaissantes, à mesure qu'on passe d'une région à une autre, on verra combien il devient de plus en plus probable que l'origine des *minerais* dits *d'alluvion* ne doit pas être cherchée dans des sources ascendantes, ayant pris leur fer dans les profondeurs du globe, mais que, au contraire, ces minerais et ces argiles ont été enlevés aux roches extérieures, par des eaux extérieures, circulant de haut en bas. »

M. Coursserant adresse une réclamation de priorité, au sujet de la Communication faite le 14 septembre par M. *A. Broudel,* sur une opération thérapeutique dite *diélectrolyse.*

La séance est levée à 4 heures. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 7 septembre 1885.

Ministères de la Marine et de l'Instruction publique. Mission scientifique du Cap Horn, 1882-1883. T. II: *Météorologie;* par J. Lephay. Paris, Gauthier-Villars, 1885; in-4°. (Deux exemplaires.)

Annales de l'Observatoire de Paris, publiées sous la direction de M. le contre-amiral Mouchez. *Observations,* 1881. Paris, Gauthier-Villars, 1885; in-4°.

Annales de l'Observatoire de Paris, publiées sous la direction de M. le contre-amiral Mouchez. *Mémoires,* t. XVIII. Paris, Gauthier-Villars, 1885; in-4°.

Rapport sur l'épidémie de choléra qui a régné en 1884 *dans le département des Bouches-du-Rhône, présenté à M. E. Cazelles, préfet, par* MM. Rampal, Villars, Nicolas-Duranty, Queirel. Marseille, typogr. Cayer, 1885; in-8°, avec atlas. (Présenté par M. Bouley pour le concours Bréant.)

Mémoires de la Société d'Agriculture, Commerce, Sciences et Arts du département de la Marne; année 1883-1884. Châlons-sur-Marne, 1885; in-8°.

Notes sur l'histoire de la Sténographie, par Ch. Vérel. Rennes, imp. du Commerce, 1885; in-18°.

Commission météorologique du département de Vaucluse. Compte rendu pour l'année 1884. Avignon, 1885; in-4°.

Procès-verbaux des séances du Congrès international de navigation intérieure, tenu à Bruxelles du 24 *mai au* 2 *juin* 1885. Bruxelles, imp. Luppens père, 1885; in-8°.

Mémoires publiés à l'occasion du Congrès international de navigation intérieure tenu à Bruxelles du 24 *mai au* 2 *juin* 1885. Bruxelles, imp. Luppens père, 1885; in-8°.

Compte rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique, tenue à Liège les 26, 27 *et* 28 *août* 1883. Liège, imp. Vaillant-Carmanne, 1884; in-8°.

Colerizacion Ferran. Estadisticas de la inoculacion preventiva del colera morbo asiatico; 1ª serie, Valencia, imp. Ramon Ortega, 1885; in-8°. (Renvoi au concours Bréant.)

D. LAUREANO ROSSO. *El Colera*. Sevilla, imp. O'Donnell, 1885; br. in-8°. (Renvoi au concours Bréant.)

La moderna teorica dei gas e le classiche nozioni che la precedettero; per il Prof. G. ZANON. Roma, tipogr. Befani, 1885; in-8°.

Astronomische Bestimmung der Polhölen auf den Punkten Isrchenberg Höhensteig und Kampenwand, etc., ausgeführt durch CARL OERTEL. München, 1885; in-4°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 14 SEPTEMBRE 1885.

Résumé analytique de la théorie des marées telle qu'elle est établie dans la Mécanique céleste de Laplace; par EDM. DUBOIS. Paris, Baudoin et Cie, 1885; in-8. (Présenté par M. Lœwy.)

Introduction à une esthétique scientifique; par M. CH. HENRY. Paris, à la *Revue contemporaine*, 1885; br. in-8°.

Archives néerlandaises des Sciences exactes et naturelles, publiées par la Société hollandaise des Sciences à Harlem; t. XX, 1re et 2e liv. Harlem, les héritiers Loosjes, 1885; 2 livr. in-8°.

Memorias del Instituto geografico y estadistico, t. V. Madrid, 1884; in-8°.

Giornale di Scienze naturali ed economiche, pubblicato per cura della Societa di Scienze naturali ed economiche di Palermo; vol. XVI (anno 1883-84). Palermo, tipogr. di Michele Amenta, 1884; in-4°.

Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio. Bilanci comunali per l'anno 1883. Roma, 1885; in-8°.

Quindecim lepidoptera nova faunæ Reipublicæ Argentinæ et Uruguayensis descripsit CAROLUS BERG. Buenos Aires, impr. de Pablo e Coni, 1885; br. in-8°.

Memoirs of the Tôkio Daigaku (University of Tokio); n° 11 : *A system of iron railroad Bridges for Japan; by* J.-A.-L. WADDELL. Tokio, 2545 (Japanese Era), 1885; 1 vol. in-8°, avec atlas.

Justus Perthes in Gotha 1785-1885. Druck von Knorr und Hirth in München. Sans date; 1 vol. in-4° cartonné.

Rainfall in the east Indian archipelago sixth year 1884; by Dr S. FIGEE. Batavia, Government printing office, 1885; in-8° cartonné.